

WO0013414

Publication Title:

SYSTEM FOR EMBEDDING ADDITIONAL INFORMATION IN VIDEO DATA,
AND EMBEDDING METHOD

Abstract:

It is one object of the present invention to provide a method and system for embedding an electronic watermark directly in an MPEG stream. ÄConstitutionÜ

An intra-macroblock of an I-frame or of a P or B-frame is detected in an MPEG stream, and following the detection of an intra-macroblock of the I-frame or of the P or B-frame, data for one macroblock are extracted from the MPEG stream and buffered. An embedding pattern is embedded in the buffered macroblock without changing the length of VLC, and the resultant macroblock is returned to the MPEG stream. More specifically, a DC factor is extracted from the buffered macroblock, and a pseudorandom number is generated to produce an embedding pattern. Then, whether the bit length of the DC factor will not be changed by embedding the obtained embedded pattern is determined. When the bit length of the DC factor not be changed, the embedding pattern is embedded in the buffered macroblock. When the bit length will be changed, whether 1/2 of the embedding pattern can be embedded is determined. If possible, 1/2 of the embedded pattern is embedded in the macroblock.

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

| | | | |
|--|--|--|-----------------------------------|
| (51) 国際特許分類6 H04N 7/08, 7/24, G09C 5/00 | | A1 | (11) 国際公開番号 WO00/13414 |
| | | | (43) 国際公開日 2000年3月9日(09.03.00) |
| <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05355</p> <p>(22) 国際出願日 1998年11月25日(25.11.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/241493 1998年8月27日(27.08.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) インターナショナル・ビジネス・マシンズ コーポレイション(INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION)[US/US] 10504, ニューヨーク州アーモンク New York, (US)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 上條浩一(KAMIJO, Koichi)[JP/JP] 清水周一(SHIMIZU, Shuichi)[JP/JP] 森本典繁(MORIMOTO, Norishige)[JP/JP] 〒242-8502 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所内 Kanagawa, (JP)</p> | | <p>(74) 代理人 弁理士 坂口 博, 外(SAKAGUCHI, Hiroshi et al.) 〒242-8502 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内 Kanagawa, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, CZ, HU, IL, JP, KR, PL, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p> | |
| <p>(54) Title: SYSTEM FOR EMBEDDING ADDITIONAL INFORMATION IN VIDEO DATA, AND EMBEDDING METHOD</p> <p>(54)発明の名称 ビデオデータへの付加情報埋め込みシステムおよび埋め込み方法</p> <p>(57) Abstract An intra-block of the I-frame or P,B-frame is detected from an MPEG stream. When it is detected, one macro block of data is taken out from the MPEG stream and buffered. The buffered macro block is embedded with a pattern so that the length of the VLC may be invariant. The macro block embedded with a pattern is returned back to the MPEG stream. More specifically, the DC component is detected from the buffered macro block and a pseudo-random number is generated in order to generate a pattern to be embedded. It is judged whether or not the bit length of the DC component is invariant when the generated pattern is embedded. If the bit length is invariant, the pattern is embedded in the buffered macro block. When the bit length is varied, it is judged whether or not half of the pattern can be embedded. If possible, the pattern is embedded.</p> | | | |
| <p>Digital Data → 100 → 200 → Macro Block Buffer → DC Brightness Component Detector → DC Huffman Length Comparator → 1000 → 1010 → Digital Data</p> <p>300 → 400 → Macro Block Buffer</p> <p>100 ... INPUT CONTROLLER 300 ... DETECTOR FOR DETECTING INTRA BLOCK OF I-FRAME OR P, B-FRAME 400 ... CCI DETECTOR 600 ... DC BRIGHTNESS COMPONENT DETECTOR 700 ... PSEUDO-RANDOM NUMBER GENERATOR 900 ... DC HUFFMAN LENGTH COMPARATOR 1000 ... DC REEMBEDDING UNIT 1010 ... OUTPUT CONTROLLER</p> <p>ECCI 埋込み部分 ECCI EMBEDDING SECTION</p> | | | |

(57)要約

MPEGストリームからI-frameまたはP,B-frameのイントラブロックの検出を行い、I-frameまたはP,B-frameのイントラブロックのが検出された場合、MPEGストリームから1マクロブロック分のデータを取り出し、これをバッファリングする。バッファリングされたマクロブロックに、VLCの長さが不变となるように、埋め込みパターンを埋め込むようにする。そしてパターンの埋め込まれたマクロブロックをMPEGのストリームに戻す。より詳細には、バッファリングされたマクロブロックからDC成分を検出し、埋め込みパターン生成のための擬似乱数を発生させる。生成された埋め込みパターンを埋め込む際に、DC成分のビット長が不变であるかを判断する。ビット長が不变の場合、埋め込みパターンをバッファリングされたマクロブロックに埋め込む。もしビット長が変化した場合、埋め込みパターン量の1/2が埋め込めないかを判断し、できる場合は埋め込みを行うようとする。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

| | | | |
|-----------------|------------|-------------------|---------------|
| AE アラブ首長国連邦 | DM ドミニカ | KZ カザフスタン | RU ロシア |
| AL アルバニア | EE エストニア | LC セントルシア | SD スーダン |
| AM アルメニア | ES スペイン | LI リヒテンシュタイン | SE スウェーデン |
| AT オーストリア | FI フィンランド | LK スリ・ランカ | SG シンガポール |
| AU オーストラリア | FR フランス | LR リベリア | SI スロヴェニア |
| AZ アゼルバイジャン | GA ガボン | LS レソト | SK スロヴァキア |
| BA ボスニア・ヘルツェゴビナ | GB 英国 | LT リトアニア | SL シエラ・レオネ |
| BB バルバドス | GD グレナダ | LU ルクセンブルグ | SN セネガル |
| BE ベルギー | GE グルジア | LV ラトヴィア | SZ スワジランド |
| BF ブルガリア・ファン | GH ガーナ | MA モロッコ | TD チャード |
| BG ブルガリア | GM ガンビア | MC モナコ | TG トーゴ |
| BJ ベナン | GN ギニア | MD モルドヴァ | TJ タジキスタン |
| BR ブラジル | CW ギニア・ビサオ | MG マダガスカル | TZ タンザニア |
| BY ベラルーシ | GR ギリシャ | MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア | TM トルクメニスタン |
| CA カナダ | HR クロアチア | 共和国 | TR トルコ |
| CF 中央アフリカ | HU ハンガリー | ML マリ | TT トリニダード・トバゴ |
| CG コンゴ | ID インドネシア | MN モンゴル | UA ウクライナ |
| CH スイス | IE アイルランド | MR モーリタニア | UG ウガンダ |
| CI コートジボアール | IL イスラエル | MW マラウイ | US 米国 |
| CM カメルーン | IN インド | MX メキシコ | UZ ウズベキスタン |
| CN 中国 | IS アイスランド | NE ニジエール | VN ヴィエトナム |
| CR コスタ・リカ | IT イタリア | NL オランダ | YU ユーロースラビア |
| CU キューバ | JP 日本 | NO ノルウェー | ZA 南アフリカ共和国 |
| CY キプロス | KE ケニア | NZ ニュージーランド | ZW ジンバブエ |
| CZ チェコ | KG キルギスタン | PL ポーランド | |
| DE ドイツ | KP 北朝鮮 | PT ポルトガル | |
| DK デンマーク | KR 韓国 | RO ルーマニア | |

明細書

ビデオデータへの付加情報埋め込みシステムおよび埋め込み方法

5 [技術分野]

本願は、ビデオデータストリームへの付加情報の埋め込みに関し、特に MPEG2 のビデオデータ部分を構成する VLC (Variable Length Code) の長さを変えずに、情報を電子的に埋め込む方法およびシステムに関する

10 [背景技術]

静止画像や動画像、音声等のデータに、非可視で不可分なデータを埋め込む為の技術として、データハイティング(IBM 商標)がある。この技術は電子透かし(Elelctronic Watermarking)とも呼ばれ、これらマルチメディアコンテンツの著作権保護の為の技術として注目されている。近年、動画像においても、デジタル形態での利用、配布が進み、特に映画の様な高付加価値のコンテンツの著作権の保護の必要性がクローズアップされ、データハイティングを利用したコピー制御、再生制御も検討されている。デジタル画像への付加情報の埋め込みについていえば、ベースバンド (baseband) へ埋め込み、その後JPEG/MPEG等の圧縮をかけるのが一般的である。なお JPEG は Joint Photographic Coding Experts Group の、MPEG は Moving Picture Experts Group 略である。

たとえば、静止画像や動画像、音声等のデータ電子透かし技術に関しては、特願平8-159330（社内整理番号JA9-96-044）、特願平8-273551（同JA9-96-076）、特願平8-348426（同JA9-96-090）、特願平9-088493（同JA9-97-045）、特願平9-248272（同JA9-97-156）、特願平（同JA9-96-074）等で紹介されているが、画像についていえば、その埋め込みに関して

は、いずれもベースバンドへの埋め込みを仮定している。JPEG/MPEG等で圧縮されたコンテンツに対する埋め込みに関しても、このベースバンドでの埋め込みが終了した後圧縮するのが一般的であり、MPEG2のビデオストリームへ直接埋め込みは行わない。これは、圧縮されたMPEG2ビデオストリームに直接埋め込む際、VLC(可変長コード)の長さが変わってしまうため、パケット化されたコンテンツに対応出来ないからである。

5

10

15

20

25

より詳細には、AC、DC成分等が VLC 化している為、埋め込み前後において、VLC の demultiplex, multiplex が必要となり、ビットストリーム全体の長さが変わる。したがって大きいバッファが必要となり、ストリームの再構成が困難となる。特に、DVD等データが固定長でパケット化されている場合、パケットの再構成は非常に困難となる。その他、特願平8-272721(同JA9-96-074) でB,P frameにおける順方向予測、逆方向予測を操作してMPEG2ドメインに直接埋め込む方法が提案されているが、上記のように VLCの長さが変わってしまうこと、B,P frameの少ない動画像に対応出来ないこと等の問題がある。

従って、本発明が解決しようとする課題は、上記従来技術の問題点に鑑みなされたものであって、ビデオデータへ直接、付加情報を埋め込む方法およびシステムを提供することである。

また別の課題は、パケット化されたビデオデータに対して付加情報を埋め込む方法およびシステムを提供することである。

また別の課題は、VLCの長さが不变となる、MPEGへの付加情報埋め込み方法およびシステムを提供することである。

また別の課題は、ビデオデータストリーム全体の長さが不变となる、付加情報埋め込む方法およびシステムを提供することである。

また別の課題は、大きなバッファ・サイズを必要としないビデオデ

ータ付加情報埋め込み方法およびシステムを提供することである。

また別の課題は、B, P frameの少ない動画像にも対応出来る、M P E Gへの電子透かしの方法及びシステムを提供することである。

[発明の開示]

5

上記課題を解決するために、まずビデオデータへ付加情報を埋め込むにあたり、ビデオデータから画像フレームの検出を行い、画像フレームが検出された場合、画像フレームから小領域のデータを取り出し、これをバッファリングする。バッファリングされた小領域に、ビデオデータストリームの長さが不变となるように、付加情報を埋め込み、付加情報の埋め込まれた小領域をビデオデータに戻すように構成する。

10

たとえばM P E Gビデオデータであれば、まずM P E Gストリームから I-frameまたは P, B-frame のイントラブロックの検出を行い、I-frameまたは P, B-frame のイントラブロックが検出された場合、M P E Gストリームから1 マクロブロック分のデータを取り出し、これをバッファリングする。バッファリングされたマクロブロックに、V L Cの長さが不变となるように、埋め込みパターンを埋め込むようにする。そしてパターンの埋め込まれたマクロブロックをM P E Gのストリームに戻す。より詳細には、バッファリングされたマクロブロックからD C成分を検出し、埋め込みパターン生成のための擬似乱数を発生させる。生成された埋め込みパターンを埋め込む際に、D C成分のビット長が不变であるかを判断する。ビット長が不变の場合、埋め込みパターンをバッファリングされたマクロブロックに埋め込む。もしビット長が変化した場合、埋め込みパターン量の 1 / 2 が埋め込めるかを判断し、できる場合は埋め込みを行うようにする。

20

25

逆にビデオデータ中の付加情報を検出するには、まずビデオデータから画像フレームの検出を行い、画像フレームが検出された場合、前記画

像フレームから小領域のデータを取り出し、これをバッファリングする。次にバッファリングされた小領域中に付加情報があるかを検出するように構成する。たとえばMPEGストリーム中の電子透かしを検出する場合には、MPEGストリームからI-frameまたはP,B-frameのイントラブロックの検出を行い、I-frameまたはP,B-frameのイントラブロック分クが検出された場合、前記MPEGストリームから1マクロブロック分のデータを取り出し、これをバッファリングする。バッファリングされたマクロブロック中のDC成分に擬似乱数より生成された埋め込みパターンがあるかを検出する。なお埋め込み及び検出に使用される擬似乱数は共通の秘密鍵Mにより生成される。

10 このように構成することにより、データストリームのサイズを変えないビデオデータへの付加情報の埋め込み及び検出が可能となる。またDC T計算などのコストの高い処理を行わなず安価な方法で埋め込むことができる。そしてバッファリングサイズが非常に小さくて済むことから、遅延も小さい。さらにパケット化されたMPEG2ストリームにも適用でき
15 る。

[図面の簡単な説明]

第1図は本発明で用いられる埋め込みパターン例を示す図である。

第2図は本発明の埋め込み手順を示すフローチャートである。

第3図はLen(x)の値の例を示すテーブルである。

20 第4図は本発明の埋め込み装置のブロック図である。

第5図は本発明をデジタルビデオに応用した複製制御システムの実施例

である。

[発明を実施するための最良の形態]

25 本発明の方法をMPEGビデオデータへの付加情報埋め込みに用いる場合の実施例を以下に説明する。MPEG2ストリームへの付加情報の埋め

込み／検出システムは大きく分けての 2 つの構成要素からなる。1 つは埋め込み装置であり、もう 1 つは検出装置である。埋め込み装置、検出装置は共通な秘密鍵 M を持つ。それについてより詳細に説明する。

・埋め込み装置

5 先ず、埋め込みの方法について説明する。本発明に於いて、埋め込みは MPEG2 ビデオデータの DC の輝度成分に対してマクロブロック (Macroblock) (16x16 pixel) 単位で埋め込まれ、第 1 図の様に 4 つの埋め込みパターン (P0, P1, P2, P3) を持つ。例えば、P0 を埋め込むと言う事は、マクロブロックの輝度成分の Y0 の DC 成分を +1 し、Y1 の DC 成分を -1 し、Y2, Y3 に対しては DC 成分は不変という事である。又、各マクロブロックにどの P が対応するかは擬似乱数 M(i, j) の値から求められる。すなわち、slice_number = i(0 origin), マクロブロック_number=j に割り当てられる埋め込み pattern P は、 $P = PM(i, j)$ で与えられる。又、MPEG2 の場合、実際に DC 成分に入っている値は、一つ前の subblock (Y1 なら Y0, Y0 なら前 10 のマクロブロックの Y3) の輝度成分の差の為、MPEG2 domain で実際に変化させる DC 成分は第 1 図の $\Delta(M(i, j), Y)$ となる。以下に、埋め込み手順を第 2 図のフローチャートで説明する。

15 まずステップ 100 で、I-frame または P, B-frame のイントラブロックの検出を行う。データストリームから MPEG2 ビデオストリームが検出され、且つ I-frame または P, B-frame のイントラブロックが検出された状態で 20 ステップ 200 へ移る。

25 ステップ 200 では、1 マクロブロック分のデータをバッファリングする。マクロブロック 1 分のビットストリームのうち、Y0 の DC 成分の部分から、Y3 の DC 成分の部分迄を格納する。次にステップ 300 からステップ 400 は、埋め込み前後の DDSL (Variable length code) + DDD (dct_dc_size_luminance) の bit 長を計算し、それらが等しい場合、つまり $Y=0, 1,$

2, 3に対して下式が成立する場合、

$$\text{Len}(D(i, j, Y)) == \text{Len}(D(i, j, Y) + \Delta(M(i, j), Y)) \quad \dots \text{式 (1)}$$

そのマクロブロックに $P_M(i, j)$ を埋め込む。ここで、 $D(i, j, Y)$ は $\text{slice_num}=i$, マクロブロック $_num=j$, $\text{subblock_num}=Y$ における DC 差成分の値、 $\Delta(k, Y)$ は埋め込みパターン k の Y における差の成分の増分、 $\text{Len}(x)$ は、 DC 差成分の値が x の時の DDSL+DDD の bit 長である。第 3 図に $\text{Len}(x)$ を示す。例えば、 $\text{Len}(0) = \text{Len}(1) = 3$ であり、 DC 差成分として '0' であった subblock を '1' 又は '-1' へ変更する事は bit length が変わらないため可能であるが、 DC 差成分が '4' であった物を '3' に変える事は bit length が変わるため不可能である。式(1)が満たされない時は、処理はステップ 500 へ進む。

ステップ 500 からステップ 700 は、埋め込み前後で bit 長が変わるために、埋め込みが出来なかった場合、せめて埋め込み量の半分でも埋め込みが出来たかどうかを確認し、出来た場合はその埋め込みを行う。つまり、第 1 図でいう P_i が埋め込めなかった場合に、 P'_i 又は P''_i が埋め込めるとかを確認し、出来た場合は埋め込む。つまり、 $Y=0, 1, 2, 3$ に対して、下式が成立する場合、

$$\text{Len}(D(i, j, Y)) == \text{Len}(D(i, j, Y) + \Delta'(M(i, j), Y))$$

又は

$$\text{Len}(D(i, j, Y)) == \text{Len}(D(i, j, Y) + \Delta''(M(i, j), Y)) \quad \dots \text{式 (2)}$$

そのマクロブロックに $P'_M(i, j)$ 又は $P''_M(i, j)$ を埋め込む。ここで、 $\Delta'(k, Y)$, $\Delta''(k, Y)$ はそれぞれ埋め込みパターン k の Y における P'_k , P''_k に対応する差の成分の増分である。式(2)も満たされない場合、処理はステップ 700 へ進み、そのマクロブロックに対する埋め込みは諦め、ステップ 800 で I-frame または P, B-frame のイントラブロックの終了であるか判断し、終了していなければ処理はステップ 200 へ戻る。

第4図に本装置の構成を表すブロック図を示す。ブロック100は入力制御装置である。ATA等データバスのデータを受け取り、line bufferに格納する働きを持つ。ブロック200は Line Buffer である。ブロック 100 で受け取ったデータを格納するバッファである。ブロック300は I-frame または P, B-frame のイントラブロック検出器である。ブロック 200 のデータから、MPEG2 video streamを検出し、更に、I-frame または P, B-frame のイントラブロックを検出する。ブロック400は CCI検出装置である。このブロック400は、本発明をデータハイディング検出チップ(DataHidingTM detection chip)等に組み込んで使用する場合にのみ必要となる装置であり、ブロック300でI-frameを検出した後、CCIを検出する装置である。ブロック400は CCIを検出した場合、CPUにinterruptを上げる。以上のブロック100からブロック400迄は、データハイディング検出チップの機能に相当する。

次にブロック500はマクロブロックバッファである。ブロック500は1マクロブロック分の内容を格納する装置である。ブロック600は DC輝度成分検出装置である。ここでマクロブロックの中からDCの輝度成分(Y=0, 1, 2, 3)を検出する。ブロック700は擬似乱数発生装置である。このブロック700は埋め込みパターンの疑似乱数(M(i, j))を発生する装置である。ここで 1マクロブロックに 2bitが割り当てられる。たとえばMP@ML(720x480)のばあい、 $720/16 \times 480/16 \times 2 = 2700$ bitを発生する。ブロック800は DC huffman tableである。ここでMPEG2のDCの輝度成分のhuffman table(ISO/IEC 14496-2のTableB.12)を格納する。ブロック900は DC huffman length比較装置である。埋め込みを行う際、DCの輝度成分のDDSL+Dのbit長が変わらないかどうかを確認する働きをもつ。ブロック1000は DC 再埋め込み (re-embedding) 装置である。ブロック1000は、ブロック900でbit長が変わらない場合、ブロック700で得られたパターンを

埋め込む装置である。ブロック1010は出力制御装置である。ここで埋め込み後のマクロブロックを bit stream に戻し、データバスに出力する。ブロック1010でRe-embeddingが行われない場合は、ブロック100からのデータをそのまま流す。以上のブロック500からブロック1010迄が本発明により新たに検出チップに加えられた部分である。

5

- ・検出装置

検出は以下の手順で行う。I-frameがdetectされた際、 $DC(i, j, Y)$ を DC の輝度成分 (i, j, Y の定義は上記埋め込み装置に同じ)、 $P(M(i, j), Y)$ を埋め込みパターン (embedding pattern) $M(i, j)$ の Y に対する埋め込み値とし、

10

$$\begin{aligned}\Delta DC(i, j) &= DC(i, j, 0) - DC(i, j, 1), M(i, j)=0 \\ &= DC(i, j, 0) - DC(i, j, 2), M(i, j)=1 \\ &= DC(i, j, 1) - DC(i, j, 0), M(i, j)=2 \\ &= DC(i, j, 2) - DC(i, j, 0), M(i, j)=3\end{aligned}$$

15

とすると、埋め込みがされていない場合は、

$$\sum_i \sum_j \Delta DC(i, j) / N \rightarrow 0$$

(但し N は 上記 $\sum \sum$ の計算に使われた $\Delta DC(i, j)$ の数である)

となることが予想される。しかし、埋め込みがされている場合、ある正の値 A に近づく。

20

$$\sum_i \sum_j \Delta DC(i, j) / N \rightarrow A > 0$$

$\Delta DC(i, j)$ の標準偏差 σ を

$$\sigma^2 = \sum_i \sum_j (\Delta DC(i, j) - \langle \Delta DC(i, j) \rangle)^2 / N$$

として、

$$z = \sum_i \sum_j \Delta DC(i, j) / (\sigma * N)$$

25

が、あるthreshold T に対し、 $T < z$ ならば埋め込みは"Yes", $T \geq z$ ならば埋め込みは"No"とする。

データハイディング技術を応用してデジタルビデオの録画及び再生制御を行う事が検討されているが、映画業界及び民生機器業界からの要求の中には衛星やケーブルによる有料放送等において1回のみ録画を許可する事の出来るシステムの実現が含まれている（DVD CPTWG DHSG CFP Ver1. 参照）。本発明の実施例として、その様なデジタル配信データの複製回数制御システムが考えられ、次の方法で実現できる。

録画装置でデジタルデータから $CCI = (1, 0)$ (Copy Once) が検出された時、新たなCCI (Extended CCI, 以下ECCI) の有無を確認し、“ECCIなし” の場合はECCIを埋め込み録画を許可する。“ECCIあり” の場合は録画を許可しないという動作を行う。この際、ECCIの埋め込み、検出に本発明の方式を使えば、Copy1回のみ可のシステムを実現出来る。第5図にデジタルビデオの配信を例にとったシステム全体の構成の例を示す。デジタル画像データが、ブロック510のSTB (Set Top Box) で受信され、そのデータが録画装置570に入力されると、まずブロック520で CCIの検出を行い、検出された場合、ブロック530で ECCI があるかどうか判定される。ここで、ECCIがあり (YES) と判定された場合はブロック560で録画が禁止される。もし ECCIがなければブロック540で ECCIの埋め込みが行われ、ブロック550で録画が実施される。

このシステムの利点としては、

- 20 1. MPEG2 ドメイン上でのリアルタイムのECCI 埋め込みが可能であり、その際パケット化されたDVD formatにも対応できること。
2. MPEG2を展開した後のベースバンド、DA変換を行った後のアナログドメイン (Analog domain) からの検出も可能であること。
3. ベースバンドへの直接の埋め込みも可能であること。
- 25 4. 特願平9-088493などのToken法で問題となる通信経路におけるエラーによるECCIの検出精度の劣化の心配が無いこと。

-10-

等が挙げられる。

[産業上の利用可能性]

本発明により、付加情報埋め込みの前後でデータストリームのサイズが変わらない、MPEG電子透かしシステムが提供される。本発明の方法は、パケット化されたMPEG2ストリームにも適用でき、DCT計算などの高いコスト処理必要とせず、安価に実施できる。またバッファリング・サイズが小さいので遅延も小さい。さらにMPEG2を展開した後のベースバンド画像からも電子透かしを検出できる。そしてベースバンド画像への埋め込みにより、MPEG2圧縮後も、そのマークが直接検出できる。本手法は、従来のAC成分へのマーキングと衝突せず共存することが可能である。

5

10

請 求 の 範 囲

1. ビデオデータへ付加情報を埋め込むシステムであって、

(1) ビデオデータから画像フレームの検出を行う手段と、

5 (2) 前記画像フレームが検出された場合、前記画像フレームから小領域のデータを取り出し、これをバッファリングする手段と、

(3) 前記バッファリングされた小領域に、ビデオデータストリームの長さが不变となるように、付加情報を埋め込む手段と、

(4) 付加情報の埋め込まれた小領域をビデオデータに戻す手段と、

10 を具備することを特徴とする、ビデオデータ付加情報埋め込みシステム。

2. 前記ビデオデータがM P E Gのビデオデータである、請求項1記載のシステム。

15 3. 前記画像フレームがM P E Gビデオデータの I-frame または P, B-frame のイントラブロックである、請求項2記載のシステム。

4. 前記付加情報を埋め込む手段(3)が、

(3 a) バッファリングされた小領域からD C成分を検出する手段と、

(3 b) 付加情報を埋め込む際に、前記D C成分のビット長が不变であるかを判断する手段と、

20 (3 c) 前記ビット長が不变の場合、付加情報をバッファリングされた小領域に埋め込む手段と、

を具備することを特徴とする、請求項3記載のシステム。

5. 前記付加情報を埋め込む手段(3)が、さらに

25 (3 d) 前記ビット長が変化した場合、付加情報量の 1 / 2 が埋め込まれるかを判断し、できる場合は埋め込みを行う手段を具備することを特徴とする、請求項4記載のシステム。

6. 前記付加情報が、擬似乱数より得られる埋め込みパターンである、
請求項 5 記載のシステム。

7. 前記小領域が、1 マクロブロック（16 X 16 ピクセル）の領域で
ある、請求項 6 記載のシステム。

5 8. ビデオデータ中の付加情報を検出するシステムであって、

(1) ビデオデータから画像フレームの検出を行う手段と、

(2) 前記画像フレームが検出された場合、前記画像フレームから小領
域のデータを取り出し、これをバッファリングする手段と、

(3) 前記バッファリングされた小領域中に付加情報があるかを検出す
る手段と、

10 を具備することを特徴とする、ビデオデータ付加情報検出システム。

9. ビデオデータへ付加情報を埋め込む方法であって、

(1) ビデオデータから画像フレームの検出を行う段階と、

(2) 前記画像フレームが検出された場合、前記画像フレームから小領
域のデータを取り出し、これをバッファリングする段階と、

(3) 前記バッファリングされた小領域に、ビデオデータストリームの
長さが不变となるように、付加情報を埋め込む段階と、

(4) 付加情報の埋め込まれた小領域をビデオデータに戻す段階と、
を有することを特徴とする、ビデオデータ付加情報埋め込み方法。

20 。

9. M P E Gストリームへ電子透かしを埋め込む方法であって、

(1) M P E Gストリームから I-frame または P, B-frame のイントラ
ブロックの検出を行う段階と、

25 (2) 前記I-frame または P, B-frame のイントラブロックが検出され
た場合、前記M P E Gストリームから1 マクロブロック分のデータを取
り出し、これをバッファリングする段階と、

-13-

(3) 前記バッファリングされたマクロブロックに、VLCの長さが不变となるように、埋め込みパターンを埋め込む段階と、

(4) パターンの埋め込まれたマクロブロックをMPEGのストリームに戻す段階と、

5 を有することを特徴とする、MPEG電子透かし埋め込み方法。

10. ビデオデータ中の付加情報を検出する方法であって、

(1) ビデオデータから画像フレームの検出を行う段階と、

(2) 前記画像フレームが検出された場合、前記画像フレームから小領域のデータを取り出し、これをバッファリングする段階と、

10 (3) 前記バッファリングされた小領域中に付加情報があるかを検出する段階と、

を有することを特徴とする、ビデオデータ付加情報検出方法。

11. MPEGストリーム中の電子透かしを検出する方法であって、

(1) MPEGストリームからI-frameまたはP,B-frameのイントラブロックの検出を行う段階と、

(2) 前記I-frameまたはP,B-frameのイントラブロックが検出された場合、前記MPEGストリームから1マクロブロック分のデータを取り出し、これをバッファリングする段階と、

20 (3) 前記バッファリングされたマクロブロック中のDC成分に埋め込まれたパターンがあるかを検出する段階と、

を有することを特徴とする、MPEG電子透かし検出方法。

12. デジタル・データの複製制御を行うシステムであって、

(1) 入力データからCCIを検出する手段と、

(2) CCIが検出された場合、入力データからECCIを検出する手段と、

25 (3) ECCIが検出された場合、デジタル・データの複製を禁止する

手段と、

(4) ECC I が検出されない場合、デジタル・データへ ECC I を埋め込み複製を許可する手段と、

を具備することを特徴とする、デジタル・データ複製制御システム

5 13. ビデオデータへ付加情報を埋め込むためのプログラムを含む媒体
であって、該プログラムが、

(1) ビデオデータから画像フレームの検出を行う機能と、

(2) 前記画像フレームが検出された場合、前記画像フレームから小領域のデータを取り出し、これをバッファリングする機能と、

10 (3) 前記バッファリングされた小領域に、ビデオデータストリームの長さが不变となるように、付加情報を埋め込む機能と、

(4) 付加情報の埋め込まれた小領域をビデオデータに戻す機能と、
を有することを特徴とする、プログラムを含む媒体。

15 14. ビデオデータ中の付加情報を検出するためのプログラムを含む媒体
であって、

(1) ビデオデータから画像フレームの検出を行う機能と、

(2) 前記画像フレームが検出された場合、前記画像フレームから小領域のデータを取り出し、これをバッファリングする機能と、

20 (3) 前記バッファリングされた小領域中に付加情報があるかを検出する機能と、

を有することを特徴とする、プログラムを含む媒体。

1/5

| | | Y=0 | Y=1 | | |
|---|--|-----|-----|----|----|
| 埋込み値 P_K | | +1 | -1 | +1 | 0 |
| | | 0 | 0 | -1 | 0 |
| | | Y=2 | Y=3 | | |
| MPEG-domain における 差の成分の増分 $\Delta(K,Y)$ | | +1 | -2 | +1 | -1 |
| | | +1 | 0 | -1 | +1 |
| P_K , P_K'' | | +1 | 0 | 0 | -1 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $\Delta'(K,Y)$ $\Delta''(K,Y)$ | | +1 | -1 | 0 | 0 |
| | | 0 | 0 | +1 | 0 |
| P'_0, P'_1 | | +1 | -1 | 0 | 0 |
| | | 0 | 0 | +1 | 0 |
| P''_0 | | 0 | -1 | -1 | +1 |
| | | 0 | 0 | +1 | 0 |
| P''_1 | | 0 | 0 | -1 | +1 |
| | | 0 | 0 | +1 | 0 |

FIG. 1

2/5

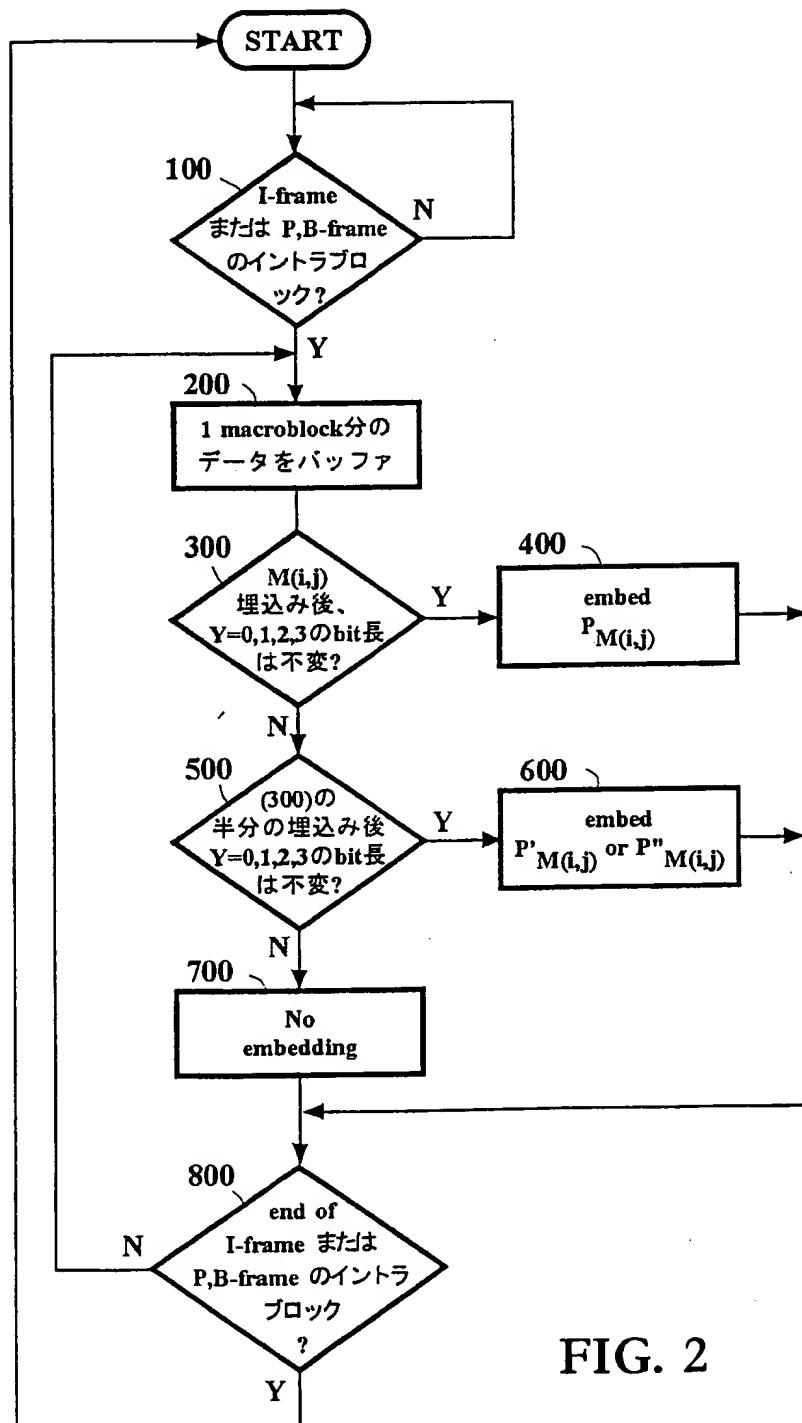


FIG. 2

3/5

| Len(x) | Variable length code | dct_dc_size_luminance | DCの変 |
|--------|----------------------|-----------------------|-------------------------|
| 3 | 100 | 0 | ± 0 |
| 3 | 00 | 1 | ± 1 |
| 4 | 01 | 2 | $\pm 2,3$ |
| 6 | 101 | 3 | $\pm 4, \dots, 7$ |
| 7 | 110 | 4 | $\pm 8, \dots, 15$ |
| 9 | 1110 | 5 | $\pm 16, \dots, 31$ |
| 11 | 1111 0 | 6 | $\pm 32, \dots, 63$ |
| 13 | 1111 10 | 7 | $\pm 64, \dots, 127$ |
| 15 | 1111 110 | 8 | $\pm 128, \dots, 255$ |
| 17 | 1111 1110 | 9 | $\pm 256, \dots, 511$ |
| 19 | 1111 1111 0 | 10 | $\pm 512, \dots, 1023$ |
| 20 | 1111 1111 1 | 11 | $\pm 1024, \dots, 2047$ |

FIG. 3

4/5

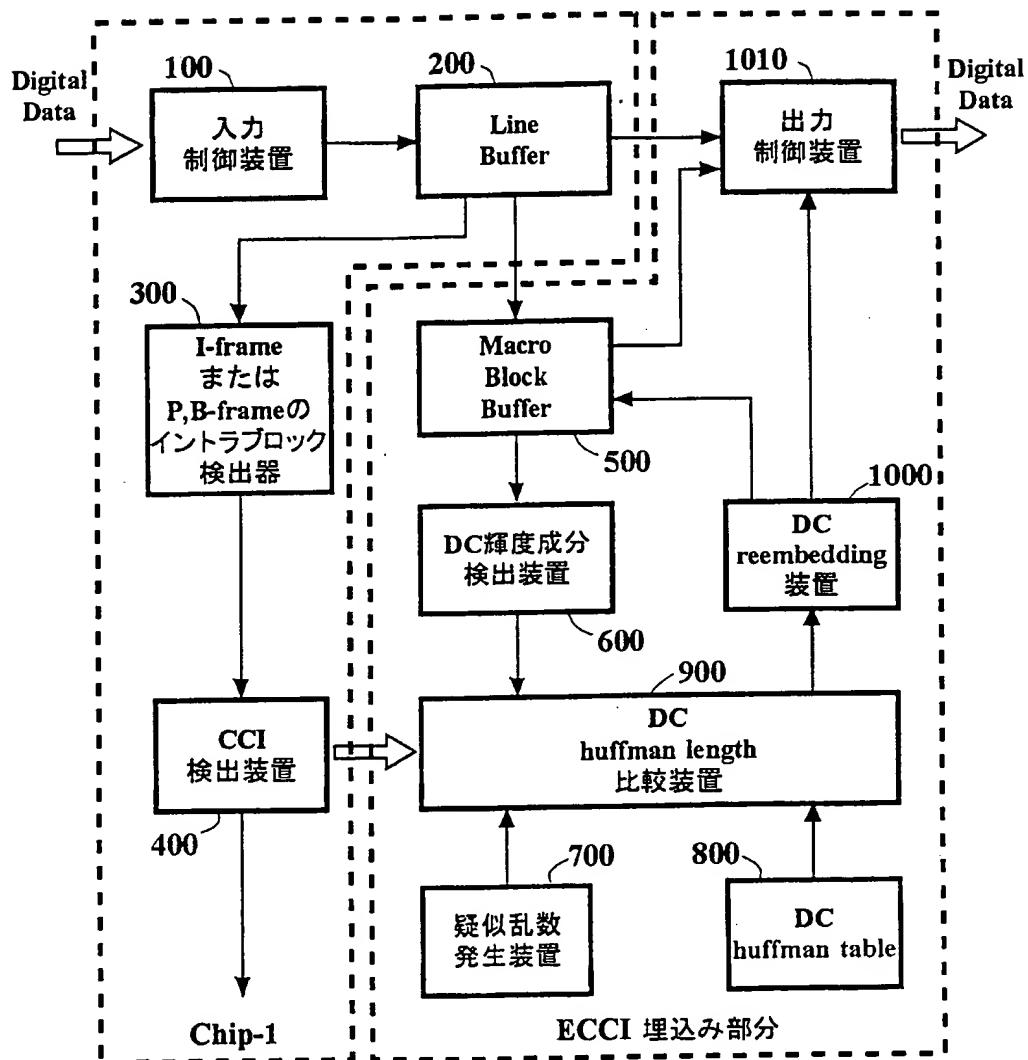


FIG. 4

5/5

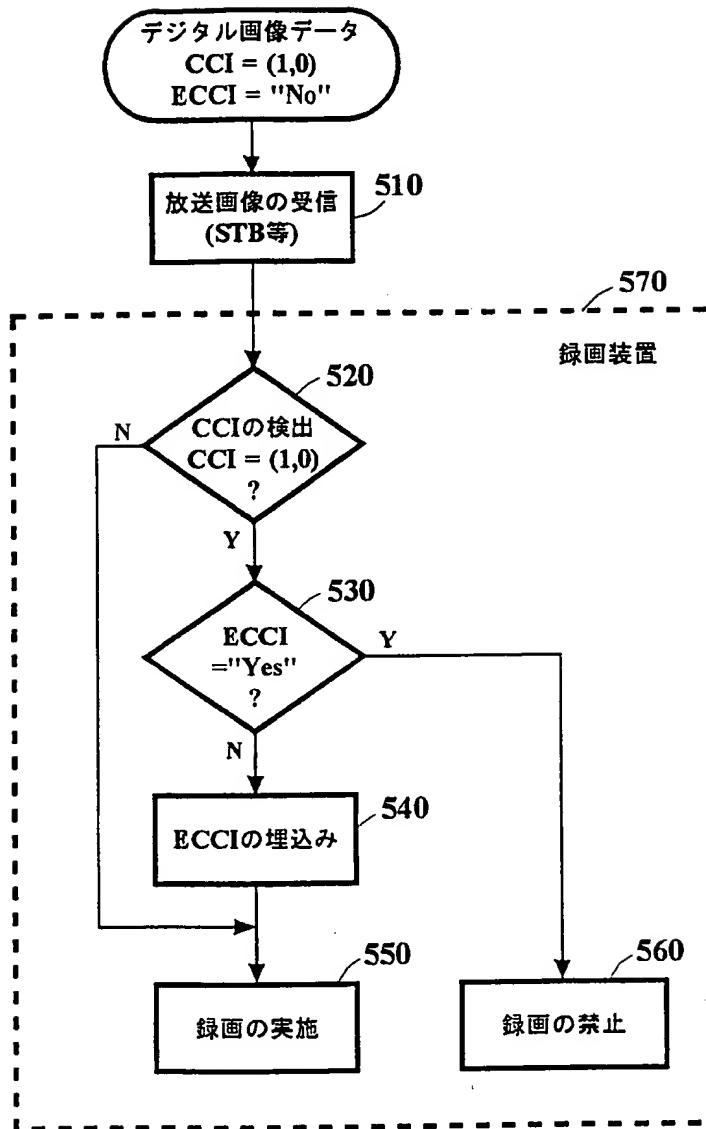


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05355

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ H04N7/08, H04N7/24, G09C5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ H04N7/025-7/088, H04N7/24-7/65

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JICST File (JOIS) Denshi Sukashi, Wotaa Maaku, Deeta Haidingu

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | JP, 10-145757, A (NEC Corp.), 29 May, 1998 (29. 05. 98) & EP, 840513, A2 | 8, 10 |
| A | V. Darmstaedetr, et al., A Block Based Watermarking Technique for MPEG2 Signals: Optimization and Validation on Real Digital TV Distribution Links, Lecture Notes in Computer Science, May 1998, Vol. 1425, pages 190 and 206 (Berlin) | 1-14 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | | | |
|-----|---|-----|--|
| "A" | Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "T" | later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "E" | earlier document but published on or after the international filing date | "X" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "L" | document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "Y" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "O" | document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | "&" | document member of the same patent family |
| "P" | document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | | |

| | |
|---|--|
| Date of the actual completion of the international search 23 February, 1999 (23. 02. 99) | Date of mailing of the international search report 9 March, 1999 (09. 03. 99) |
|---|--|

| | |
|--|--------------------|
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP98/05355

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl. H04N7/08, H04N7/24, G09C5/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. Cl. H04N7/025-7/088, H04N7/24-7/65

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1996年
 日本国実用新案登録公報 1996-1998年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）
 JICSTファイル（JOIS） 電子透かし、ウォーターマーク、データハイディング

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| X | JP, 10-145757, A (日本電気株式会社) 29. 5月. 1998 (29. 05. 98) &EP840513, A2 | 8, 10 |
| A | V. Darmstaedetr, et al, A Block Based Watermarking Technique for MPEG2 Signals: Optimization and Validation on Real Digital TV Distribution Links, Lecture Notes in Computer Science, May 1998, Vol. 1425, pages190 and 206(Berlin) | 1-14 |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 02. 99

国際調査報告の発送日

09.03.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

藤内 光武

印

5C 9648

電話番号 03-3581-1101 内線 3543